

[様式 2 (汚染水処理対策委員会に報告し、一般公開となるものです)]

提案書	
技術分野	②
提案件名	放射性汚染水中のトリチウムなど放射性同位体の放射能の減衰・消滅技術
提案者	帝産湖南交通株式会社 帝産放射性汚染水対策研究チーム
<p>1. 技術等の概要 (特徴、仕様、性能、保有者など)</p> <p>特徴 放射性汚染水中のセシウム 134, 137 などの放射性同位体に対し、特定の電磁場を有効に作用させることで、その放射能が減衰する時間を短縮させる手法を実証実験 (福島県南相馬市現地において) を通じて示すことが出来た。その結果から判断して、トリチウムにおいても、ヘリウム 3 に遷移させ得ることが出来ると考える。これにより ALPS 処理で多核種放射性同位体が極少でも残存するような場合同時に放射能の減衰・消滅処理の可能性を見出している。</p> <p>汚染水中の放射性同位体 (トリチウム) の濃度に関りなく処理が見込まれる。</p> <p>処理方法はトリチウムを含む汚染水の量に対して適当な強度の特定な電磁場 (磁束密度) を与えることが出来る装置により処理を行う。又種々の状態で貯水された放射性汚染水については、投げ入れ型の電磁場発生器ソレノイドコイルを使用するため、その状態のまま処理することが可能であり、放射性汚染水の処理における安全性及び効率性は高い。</p> <p>本処理方法の核となる要素は、汚染水の量に対し常に最適な波長と磁束密度の電磁場を与えることであり、汚染水の量に対して常に最適な磁束密度を印加するために、電磁波発生コイルと増幅発振器の出力を必要とされる容量まで増大する機能が求められるが、実証実験に使用した機器を基にその装置は設計済みである。</p> <p>尚、本処理方法によればトリチウムのヘリウム 3 への遷移プロセスは次のようになるものと考えている。</p> <p>トリチウムとは・・・三重水素、${}^3\text{H}$、その頭文字を取って T と表す 半減期 12.3 年の放射性同位体である。 放出するエネルギー (β線エネルギー) 0.018MeV</p> <p>${}^3\text{H}$ (T) は β⁻崩壊する核種である。</p> <p>電磁場を印加することにより遷移して ${}^3\text{He}$ (ヘリウム 3) になる。</p> <p>原子核内の動き $\frac{\text{P} + 2\text{n}}{{}^3\text{H}} \rightarrow \frac{2\text{P} + \text{n}}{{}^3\text{He}} \quad \text{P:陽子} \quad \text{n:中性子}$</p> <p>仕様 (1) 本処理方法の電磁場処理システム</p> <p>特定周波数発振器、発振周波数増幅器と電磁場発生器 (投入式ソレノイドコイル) で構成される。</p> <p>① 特定周波数発振器 : β⁻崩壊を促進する為に最適な周波数を発振</p> <p>② 発振周波数増幅器 : 汚染水の処理量に対し必要な強さまで電磁場発生器ソレノイドコイルに対し最適周波数の電流を増幅し供給することにより、処理に必要な電磁場を発生させる。</p> <p>③ 電磁場発生器 (投入式ソレノイドコイル) (詳細補足資料に記載)</p>	

(2) 電磁場処理システムの種類と処理量

①プロトタイプ 電磁波出力装置 想定出力 100.000G 発振器 20 t / 日量
20基 400 t 処理 (詳細補足資料に記載)

②電磁波高出力装置 想定出力 1.000.000G 発振器 200 t / 日量

ALPS 処理水に含まれるトリチウム(約 $1\sim 5\times 10^6$ Bq/l) を告示濃度 (6×10^4 Bq/l) 以下にすることが出来ると考えている。

2. 備考 (以下の点など、可能な範囲で御記入いただけますようお願いいたします)

・開発・実用化の状況 (国内外の現場や他産業での実績例、実用化見込み時期を含む)

① 本研究チームは、汚染水中の放射性同位体であるセシウム134・セシウム137に対し電磁場を印加することによる放射能の減衰・消滅処理に的を絞り実証実験(様式②提案書添付資料 P1~P5)を繰り返しながら研究を行いその方法と装置を発見・発明することが出来ましたが、その実証実験においてセシウム以外の放射性同位体についてもセシウム同様遷移を促進する効果があることが認められており、トリチウムを含む汚染水に対する実証実験はしていませんが、セシウムに対すると同様の効果があるものと考えています。

現在使用している実験装置で200のトリチウム汚染水の遷移促進の実証実験は可能です。

② 実用化については、プロトタイプ電磁波出力装置(想定出力 100.000G 発振器)製作日数約45日が必要です。又電磁波高出力 1.000.000G 発振器は約4ヶ月必要です。

プロトタイプ電磁波出力装置により20tのトリチウム汚染水を貯水槽に貯水し電磁場を印加、放射能の減衰率と所要時間を確認し所期の効果が得られれば即実用可能となります。

・開発・実用化に向けた課題・留意点

①大量の放射性汚染水の処理については、放射性汚染水中に含有している放射性同位体の急激な崩壊により多量の γ 線が放出されるので、この防御処理対策が必要となるが、トリチウムのみの処理の場合、 β 線のみが放出されるので特に処理は必要としない。

②電磁波高出力 1.000.000G 発振器により、ALPS の前処理に使用できれば、放射性多核種の相当量の放射能の減衰減量が期待できるので濃縮量の減少に繋がる。この高出力の電磁場印加装置を建屋内の汚染水の処理に利用できるのではないかと考えている。

・その他 (特許等を保有している場合の参照情報等)

①特許関係 特願2021-185707号

「放射性物質を含む水性溶液の処理方法と装置」

出願日平成24年8月24日

出願者 帝産湖南交通株式会社

エスケーエイ株式会社

②特許関係 特願2013-160823号

「放射性汚染水中の放射性同位体の処理方法と装置」

出願日 平成25年8月1日

出願者 帝産湖南交通株式会社